

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

H2

JC978 U.S. PTO
09/816077
03/26/01



Applicant(s): NISHITANI, et al

Serial No.: Not assigned

Filed: March 26, 2001

Title: LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE FOR DISPLAYING
VIDEO DATA

Group: Not assigned

LETTER CLAIMING RIGHT OF PRIORITY

Honorable Commissioner of
Patents and Trademarks
Washington, D.C. 20231

March 26, 2001

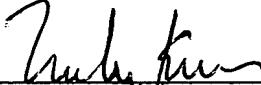
Sir:

Under the provisions of 35 USC 119 and 37 CFR 1.55, the applicant(s) hereby claim(s) the right of priority based on Japanese Patent Application No.(s) 2000-090699 filed March 27, 2000.

A certified copy of said Japanese Application is attached.

Respectfully submitted,

ANTONELLI, TERRY, STOUT & KRAUS, LLP



Melvin Kraus

Registration No. 22,466

MK/amr
Attachment
(703) 312-6600

日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JC978 U.S. PRO
09/016077
03/26/01



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application:

2000年 3月27日

出願番号
Application Number:

特願2000-090699

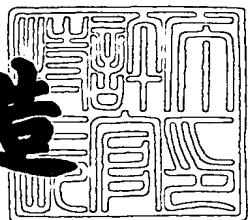
出願人
Applicant(s):

株式会社日立製作所
株式会社日立画像情報システム
株式会社日立マイクロソフトウェアシステムズ

2000年11月 6日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3090507

【書類名】 特許願

【整理番号】 K99016291

【提出日】 平成12年 3月27日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 1/60

【請求項の数】 11

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株式会社日立製作所 システム開発研究所内

【氏名】 西谷 茂之

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立画像情報システム内

【氏名】 前田 武

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株式会社日立製作所 システム開発研究所内

【氏名】 川辺 和佳

【発明者】

【住所又は居所】 千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立製作所 ディスプレイグループ内

【氏名】 栗原 博司

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立マイクロソフトウェアシステムズ内

【氏名】 高木 徹夫

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県海老名市下今泉810番地 株式会社日立製作所 デジタルメディアシステム事業部内

【氏名】 大橋 俊明

【特許出願人】

【識別番号】 000005108

【氏名又は名称】 株式会社日立製作所

【特許出願人】

【識別番号】 000233136

【氏名又は名称】 株式会社日立画像情報システム

【特許出願人】

【識別番号】 000153476

【氏名又は名称】 株式会社日立マイクロソフトウェアシステムズ

【代理人】

【識別番号】 100075096

【弁理士】

【氏名又は名称】 作田 康夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013088

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 表示制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

映像信号発生装置からの映像データを表示する表示装置において、
該液晶表示装置は、入力される映像表示データの輝度特性を検出する入力映像
データ特性検出部と、
前記入力映像データに応じて階調特性を変換するため、前記入力映像データに基
いて補正係数を生成する階調補正係数生成部と、
前記階調補正係数生成部により生成された補正係数に基づき、前記入力映像
データを補正し出力する階調補正手段とを備えたことを特徴とする表示装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載の表示装置において、
前記該表示装置は、液晶表示装置であることを特徴とする表示装置。

【請求項 3】

請求項 2 記載の液晶表示装置において、
前記入力映像データ特性検出部は、前記入力映像データの特性を、前記入力映
像データの輝度データまたはR、G、Bの色度に基いて検出し、輝度データによ
る検出の場合には、R、G、B各色同じ輝度特性を設定し、R、G、B各色によ
る検出の場合には、R、G、B各色同じ特性での設定を行うことを特徴とする液
晶表示装置。

【請求項 4】

請求項 2 記載の液晶表示装置において、
前記入力映像データ特性検出部は、前記入力映像データが毎フレーム異なる輝
度特性の映像信号などの場合には、毎フレーム輝度特性を検出し、多くのフレ
ーム間での輝度特性が近い映像信号などの場合には、複数フレーム間隔で輝度特性
を検出することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 5】

請求項 2 記載の液晶表示装置において、

前記入力映像データ特性検出部は、
検出期間を設定する検出期間設定部と、
入力階調全範囲を分割する分割数を設定する分割数設定部と、
前記検出期間設定部に設定された検出期間中、前記分割数設定部に設定された
分割数により分割された各領域における階調の発生頻度を累積する輝度分布検出
手段と、
前記検出期間設定部に設定された検出期間中、前記分割数設定部に設定された
分割数により分割された各領域の最大輝度及び、最少輝度を検出する最大・最少
輝度検出手段と、
前記検出期間設定部に設定された検出期間中、前記分割数設定部に設定された
分割数により分割された各領域の平均輝度を検出する平均輝度検出手段とを備え
たことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項6】

請求項2記載の液晶表示装置において、
前記階調補正係数生成部は、前記入力映像データ特性検出部によって検出され
た各階調の出現頻度から各階調における補正係数を算出することを特徴とする液
晶表示装置。

【請求項7】

請求項6記載の液晶表示装置において、
前記階調補正係数生成部は、補正された各階調の隣接する設定値間を直線で結
んだ輝度特性を演算処理により求めることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項8】

映像信号発生装置からの映像データを表示する液晶表示装置において、
該液晶表示装置は、入力される映像表示データの輝度特性を検出する入力映像
データ特性検出部と、
前記入力映像データに応じて階調特性を変換するため、前記入力映像データに基
いて補正係数を生成する階調補正係数生成部と、
前記階調補正係数生成部により生成された補正係数に基づき、前記入力映像デ
ータを補正し出力する階調補正手段とを備え、

前記入力映像データ特性検出部は、前記映像表示データの所定期間内の各輝度の出現割合を表す輝度分布、最大輝度、最小輝度を検出し、該検出された輝度分布、最大輝度、最小輝度から平均輝度データを算出し、

前記階調補正係数生成部は、前記算出された平均輝度データに応じて当該平均輝度に該当する階調を強調するよう補正係数を生成することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項9】

請求項8記載の液晶表示装置において、

前記入力映像データ特性検出部は、前記映像表示データの所定期間内の各輝度の出現割合を表す輝度分布、最大輝度、最小輝度の内、一つを輝度パラメータとして選択する輝度パラメータ選択手段を備えたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項10】

映像信号発生装置からの映像データを表示する液晶表示パネルを有する液晶表示装置において、

該液晶表示装置は、入力される映像表示データの輝度特性を検出する入力映像データ特性検出部と、

前記液晶表示パネルの後方より光を照射するバックライトの光量を制御するバックライト制御部とを備え、

前記入力映像データ特性検出部は、前記映像表示データの所定期間内の各輝度の出現割合をから平均輝度データを算出し、

前記バックライト制御部は、前記算出された平均輝度データに応じて前記バックライトの光量を制御することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項11】

請求項2、8及び10の何れか記載の液晶表示装置において、前記入力映像データは、テレビ、ビデオレコーダからのコンポジット信号や、パーソナルコンピュータからのR、G、Bアナログ信号であることを特徴とする表示制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液晶表示装置に係り、階調制御を表示データに応じて制御することにより特に動画を表示するのに好適な液晶表示装置に属する。

【0002】

【従来の技術】

従来、映像信号発生装置からの映像データの色変換方法及び、その変換装置としては、例えば、特開平11-275375号公報に開示されているように、多次元ルックアップテーブルに、変換後の色値が取り得る範囲の強化位置を取る格子点データについて、変換後の色値が取り得る範囲外の値も許容して、なるべく所望の色変換がなされるように補正值を設定しておき、色変換を行う際には、アドレス生成部に色変換すべき色信号を入力し、生成されたアドレスに対応して多次元ルックアップテーブルから出力された格子点データから補間演算部で補間処理し、入力された色信号に対応する変換後の色値を得るようにし、変換後の色値が取り得る範囲外の値となる場合には、階調変換部で境界値に変換するようになっていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前記従来技術では、多次元ルックアップテーブルに変換後の色値が取り得る範囲の境界部の格子点色値を設定し、格子点間を演算処理することで、ルックアップテーブルの容量を増大することなく色変換が可能であるという基本的部分については述べられていのもの、入力映像データを分析し、入力映像データの条件に合わせた最適な表示を行うためのルックアップテーブル設定手段については述べられていなかった。

【0004】

更に前記従来技術では、ルックアップテーブルの設定及び、設定値による格子間の演算方法による映像データによる色変換方法については述べられているものの、これに、バックライトなどの制御を併合し、良好な表示状態を得る手段につ

いては述べられていなかった。

【0005】

本発明の目的は、表示装置に入力される映像データの輝度分布、最大・最小値、平均値などを検出し、常に良好な表示状態を得るために最適な階調変換を行う表示制御装置を提供することにある。

【0006】

本発明の他の目的は、表示装置に入力される映像データの輝度分布、最大・最小値、平均値などを検出し、映像データ自身の補正に加え、検出結果に従って、バックライトの光量を制御することで良好な表示状態を得ることを可能とする表示制御装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記目的は、表示装置において、テレビ放送、パソコンなど映像信号源から入力される入力映像表示データをデジタルデータに変換し、任意の周期間隔（例えば毎フレーム）において輝度分布、最大・最小値及び、平均値からなる入力映像特性を求め、入力映像特性を求める際の入力映像データの形式としては、直接の輝度データ、R、G、Bより求めた輝度データあるいは、R、G、B映像データを直接用い、折線ポイント生成部は、入力映像データ全階調領域を任意の領域に分割し、領域境界部の出力階調データを折線ポイントとして設定し、折線ポイント間階調演算部は、前段の折線ポイント生成部に設定された隣接領域の折線ポイント間を直線で結ぶリニアな特性を設定する出力階調特性演算を行うことで達成される。更に、前記入力映像特性をバックライト制御部に入力し、入力映像特性に合わせた光量となるようにバックライト制御を行うようことで達成される。

【0008】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の一実施例を図面を用いて詳細に説明する。

【0009】

図1は、本発明技術を用いた表示システムの第1の実施例を示す構成図である

【0010】

図1において、1は任意の期間(例えば1フレーム期間)におけるR、G、B映像信号の輝度分布や最大・最小輝度、平均輝度等の映像信号の特徴を計測する映像特性検出部、2は映像特性検出部1により検出された映像信号の特徴から階調補正するための補正制御点を算出する折れ点生成部、3は折れ点生成部2で生成された階調補正制御点によりRG B映像信号の階調特性を補正する折線近似階調補正部、4は階調特性を補正されたRG B映像信号を表示する液晶表示パネルである。

【0011】

本発明は、テレビ放送やパソコンなどから入力された映像信号の1フレーム毎に、輝度分布や最大・最小輝度、平均輝度といった映像信号の特徴を求め、これにより階調特性を1フレーム毎に決定し、当該決定された階調特性によって上記映像信号に対して階調補正を行い液晶表示装置に表示を行うことで、表示画質のメリハリ感や鮮明感を向上させるものである。以下、図1に示す本発明第1の実施例の詳細な構成と動作について図2乃至図14を用いて説明する。

【0012】

図2において、5はパソコン(以下、PCと称す)などからのR、G、Bアナログ映像信号とビデオなどからのコンポジット信号をR、G、B、変換した信号を切替えるスイッチ回路、6は前記スイッチ回路5からのR、G、Bアナログ出力をデジタルデータに変換するA/Dコンバータ、7はビデオなどからのコンポジット信号を輝度信号と、色信号に分離する輝度/色信号分離制御部、8は前記分離制御部7からの輝度及び、色信号をR、G、B信号に変換する信号処理制御部、9は前記A/Dコンバータ6からのデジタルR、G、B信号よりデジタル輝度データを生成する輝度信号生成部、10～12は前記A/Dコンバータ6からのR、G、B出力と、前記輝度信号生成部9からの輝度信号出力(Y)を切替えるスイッチ回路、13～15は前記スイッチ回路からの出力より任意期間の入力映像信号の特性を検出する入力映像データ特性検出部(以下、入力映像特性検出部)、16～18は入力全階調領域を任意の領域に分割した際の各領域境界部の

出力階調データを生成する折線ポイント生成部、この折線ポイント生成部は、入力映像信号に対し入力映像信号に応じて階調特性を変換するので、入力映像信号に基いてこれを補正するための補正係数を生成する為の階調補正係数生成部として動作しているといえる。19～21は隣接する階調領域の折線ポイント間の階調特性を求めるポイント間階調演算部であり、入力映像信号に対し、階調補正係数生成部で生成された補正係数により補正されたデータを出力する。22はPCもしくは、コンポジット入力からの水平、垂直及び、帰線期間信号を出力のタイミングに合わせる同期信号制御部、23は本制御装置の全体制御を司るマイコン、24は前記マイコン23と他の制御部インターフェース処理を行うマイコン制御部、4は表示媒体の一例として液晶などを用いた表示パネル、25は前記輝度信号生成部9、スイッチ回路10～12、入力映像特性検出部13～15、折線ポイント生成部16～18、ポイント間階調演算部19～21、同期信号制御部22、表示パネル4を含む液晶モジュールを各々示す。

【0013】

以下、図2を用いて本発明による第1の実施例についての全体動作を説明する

【0014】

まず、スイッチ回路5は、PCなどからのR、G、Bアナログ映像入力もしくは、ビデオなどからのコンポジット映像入力をR、G、Bアナログ信号に変換したもののはずれかを選択する。ここで、前記コンポジット映像入力をR、G、Bアナログ映像信号に変換するには、まず、輝度／色信号分離処理部7で輝度信号と、色信号に分離し、この信号を信号処理制御部8で色差信号にした後R、G、Bアナログ映像信号に変換して出力する。前記スイッチ回路5で選択されたR、G、Bアナログ映像信号は、A/Dコンバータ6によってデジタル信号に変換された後、スイッチ回路10～12に入力されると共に、輝度信号生成部9にも入力する。輝度信号生成部では入力されるR、G、Bデジタル映像データより、画素毎（ここで画素とはR、G、Bを合わせたデータを示す）の輝度値（Y）を求め、その結果を前記スイッチ回路10に出力する。スイッチ回路10～12は、前記A/Dコンバータ6からのR、G、B映像データもしくは、輝度信号生成部9

からの輝度データ (Y) のいずれかを選択し、入力映像特性検出部 13～15へ出力する。入力映像特性検出部 13～15は、入力されたR、G、B映像データもしくは輝度データ (Y) から1フレーム中に出現する各輝度の割合を表す輝度分布や最大・最小輝度、平均輝度といった映像信号の特徴を1フレームごとに検出する回路である。そして、R、G、B映像データから検出する場合には各色同一回路を3系統備えることで、色毎の特性を検出することが可能であり、一方、前記輝度信号生成部9からの輝度データ (Y) から検出する場合には、画素毎の特性を1系統の回路で求めることが可能である。入力映像特性検出部 13～15では1フレーム毎に入力したR、G、B入力映像データもしくは、輝度データ (Y) から階調分布特性、階調最大値・最小値及び、階調平均値を検出し、マイコン制御部 24へ出力する。ビデオなどからの動画などのように頻繁に映像データが変わる場合には、フレーム毎に映像信号の特徴を検出し、PCからの映像のように比較的動きの少ないような場合には、複数フレームを1つの期間として映像信号の特徴を検出することも可能である。

【0015】

次に入力映像特性検出部 13～15で検出された映像信号の特徴を示す検出データは、マイコン制御部 24に送られる。マイコン制御部 24は前記入力映像特性検出部 13～15からの検出データをマイコン 23からの要求に応じて検出データをマイコン 23に出力する。マイコン 23は検出データを元に折線ポイントデータを生成して、マイコン制御部 24に出力する。なお、折線ポイントデータの生成方法の詳細については後述する。マイコン制御部 24は、折線ポイントデータを折線ポイント生成部 16～18に出力する。折線ポイント生成部 16～18では、マイコン制御部 24からの折線ポイントデータをポイント間階調演算部 19～21に出力する。ポイント間階調演算部 19～21は、上記折線ポイントデータにしたがって、前記A/Dコンバータ 6からのR、G、Bデジタル映像データの階調特性を変換し

表示パネル4に変換後の階調データを出力する。ポイント間階調演算部 19～21については、入力映像特性の検出形態が、R、G、B各色で行う場合もしくは、前記輝度信号生成部9による輝度データ (Y) で行う場合のいずれにおいても

、前記A／Dコンバータ6からのデジタル映像データがR、G、Bで異なるため3系統備えるようにする。

【0016】

次に各機能の詳細について説明する。

【0017】

図3は前記第1の実施例における輝度信号生成部9の動作説明図である。R、G、B映像データから輝度データ(Y)を生成する場合の各色の割合は下式である。

【0018】

輝度データ(Y) = $0.299 \times R$ (赤) + $0.587 \times G$ (緑) + $0.144 \times B$ (青)

この輝度データ(Y)を算出する式はRGBの映像データにそれぞれ実数の係数がつけられた積和の演算であり、これをハードウェアで正確に処理することは回路規模の増大、処理速度低下などにより困難である。そこで、この積和の演算をハードウェアで容易に実現できるように演算の簡略化をおこなう。ここで、生成された輝度データは、それ自身が表示データとなるものではなく、表示データの特性を得るためにものであるため、シフトと加算処理によりこれを実現することにした。図3では、R、G、Bが各々8ビットのデジタル映像データであるとし、R色は各々2ビットと5ビット右方向にシフト(右方向に1ビットシフトすることで2の除算となり、nビットシフトすることで、2のn乗の除算となる)し、G色は各々1ビットと4ビット右方向にシフトし、B色は3ビットシフトし、各シフトデータを全て足し合わせることで上式に対する下記近似処理を可能とする。

【0019】

輝度データ(Y) = $0.281 \times R$ (赤) + $0.563 \times G$ (緑) + $0.125 \times B$ (青)

以上により、輝度データ(Y)を生成するための演算処理を簡略化することができるハーハードウェアで容易に実現することができる。

【0020】

つぎに、図2の入力映像特性検出部13～15の詳細な構成と動作を図4を用いて説明する。

【0021】

図4において、26は1回の検出期間を設定する検出期間設定部、27は入力全階調領域の分割数を設定する入力階調分割数設定部、28は入力映像データが前記入力階調分割数設定部27で設定した各分割領域のいずれに該当するかを検出する入力映像データ階調領域検出部、29は階調の最も低い領域のデータをカウントする第1階調領域カウンタ、30は同じく2番目に低い領域のデータをカウントする第2階調領域カウンタ、31は同じく最も高い領域のデータをカウントする第n階調領域カウンタ、32は1回の検出期間において階調の最も低い領域のデータ総数を保持する第1データホールドラッチ、33は同じく2番目の領域のデータ総数を保持する第2データホールドラッチ、34は同じく最も高い領域のデータ総数を保持する第nデータホールドラッチ、35は前記第1階調領域カウンタ29のカウント値をm倍するm倍乗算回路、36は同じく前記第2階調領域カウンタ30のカウント値を2*m倍する2*m倍乗算回路、37は同じく前記第n階調領域カウンタ31のカウント値をn*m倍するn*m倍乗算回路、38は前記各乗算回路の出力データを加算する加算回路、39は前記加算回路38の出力をn*mで除算するn*m除算回路、40は前記除算回路39の出力を平均輝度値として保持する平均輝度データ・ホールドラッチ、41はシリアルに送られてくる映像データと後述するドットデータラッチ回路43とを比較して大きい方のデータを選択し出力する大小比較回路、42は同じくシリアルに送られてくる映像データと後述するドットデータラッチ回路43とを比較して小さい方のデータを選択し出力する大小比較回路、43は前記大小比較回路41の出力をラッチするドットデータラッチ回路、44は同じく前記大小比較回路42の出力をラッチするドットデータラッチ回路、45は前記ドットデータラッチ回路43の出力データを上記検出期間設定部26で設定された任意期間内の最大輝度データを保持する最大輝度データ・ホールドラッチ、46は同じく前記ドットデータラッチ回路44の出力データを上記検出期間設定部26で設定され

た任意期間内の最少輝度データを保持する最少輝度データ・ホールドラッチである。

【0022】

まず、前記マイコン制御部24からの制御により、検出期間設定部26に1回の検出期間を設定する。本実施例では、映像信号のようにフレーム毎にその表示の内容が変化しているため、1回の検出期間を1フレームとして設定した場合について説明する。なお、パソコンなどの様に表示の内容がほとんど変化しないような場合は、1階の検出期間を複数のフレームとして設定してもよい。検出期間設定部26の出力は、後述するように各検出機能部の最終段データ・ホールドラッチ用のラッチクロックとなる。一方、前記マイコン制御部24からの制御により、入力映像データの明るさ(例えば輝度データY)の大きさを分割する数を入力階調分割数設定部27にて設定する。ここでは一例として入力全領域を256階調(8ビット)とし、分割数を8分割に設定するものとする。入力階調分割数設定部27からの出力は入力映像データ階調領域検出部28に入力する。ここでは入力映像データの階調値が、前記入力階調分割数設定部27からの分割領域のいずれに該当するかを判断し、その領域に対応する領域カウンタ用クロックを出力する。ここで、各領域の階調範囲は入力全階調領域が256階調、分割数が8であることより32階調毎の領域となる。従って、入力映像信号の特性検出精度を向上するためには、分割数を大きくし、各分割領域の階調数を少なくすればいいが、精度を向上することは回路の増大にもなるので、用途によって精度を変更できるようにしてもよい。前記入力映像データ階調領域検出部28からのクロックにより第1階調領域カウンタ29、第2階調領域カウンタ30及び、第n階調領域カウンタ31で各階調領域毎のデータ数をカウントし、前記検出期間設定部26による設定期間の間、第1データ・ホールドラッチ32、第2データ・ホールドラッチ33及び、第nデータ・ホールドラッチ34で輝度分布データとして保持することで輝度分布の検出を行う。

【0023】

輝度平均値の検出は、前記第1階調領域カウンタ29、第2階調領域カウンタ30及び、第n階調領域カウンタ31の各出力を各々、 m 倍乗算回路35、2*

m 倍乗算回路36、 $n * m$ 倍乗算回路37で乗算し、各出力を加算回路38で加算、その出力を $n * m$ 除算回路39で除算し、その出力を前記検出期間設定部26による設定期間の間、本実施例では1フレームの間、平均輝度データ・ホールドラッヂ40で平均輝度データとして保持することで1フレーム毎の平均輝度の検出を行う。ここで m は各分割領域内の階調数を意味する。上記で述べたように入力を256階調とし、8分割に設定したので本例の m は32となる。従って、各乗算回路35-37及び、加算回路38を16ビット構成とすれば、除算回路39は $n * m = 8 * 32 = 256$ での除算となり、これは右方向8ビットのシフト処理（上位8ビットを選択）という簡易論理で実現できる。

【0024】

輝度最大・最小値検出は、入力映像データとこれに対し1クロック遅延したドットデータラッヂ回路43及び、ドットデータラッヂ回路44出力を大小比較回路41、大小比較回路42に入力し、各々大きい方、小さい方のデータを判断し出力する。すなわち映像データはシリアルに送られてくるため、ドットデータラッヂ回路43と映像データを大小比較回路41で比較し、常に大きいほうのデータを選択してドットデータラッヂ回路43に出力し、1フレーム分の映像データを全て比較することで1フレーム毎の最大輝度のデータを得ることができる。また最小輝度についても大小比較回路42とドットデータラッヂ回路44で同様に行うことができる。出力したデータは各々前記ドットデータ・ラッヂ回路43及び、ドットデータ・ラッヂ回路44でラッヂし、その出力を前記検出期間設定部26による設定期間の間、最大輝度データ・ホールドラッヂ45及び、最小輝度データ・ホールドラッヂ46で各々最大、最小輝度データを1フレームの間保持することで1フレーム毎の最大及び最小輝度の検出を行う。

【0025】

次に前記図1の折線ポイント生成部16～18の詳細について図5を用いて説明する。

【0026】

図5は折線ポイント生成部16～18の内部構成図である。

【0027】

図5において、47は折線ポイントを設定する際に前記入力映像特性検出部13～15から検出した入力特性をマイコン制御部24を介して反映するための入力映像特性帰還制御部、48は折線ポイント設定レジスタ用ライトクロック生成部、49～57は折線ポイントを保持する折線ポイント設定レジスタを各々示す。また、図2において折線ポイント生成部16～18は3系統あるが全て同じ構成のため、図5においては1系統について説明する。

【0028】

また図5の説明においては、前記入力映像特性検出部13～15の説明と同じく、入力階調数を256階調、入力全階調領域を8分割した場合を例に説明する。まず、前記入力映像特性検出部13～15からの検出結果を反映させない第1の特性例の場合について説明する。第1の特性例は入力映像特性検出部13～15の特性検出結果にかかわらず、入力と出力が等価な特性を設定する例である。入力映像特性帰還制御部47は前記マイコン制御部24からの各折線ポイント・マスターデータを直接設定する。したがって、第1の特性例では、マイコン制御部24からはリニアな特性のデータが直接設定される。図6に本設定による入出力階調特性を示す。図6本図では、各分割領域間の階調数を等しくする(1分割領域の階調数=256/8=32階調)ことで入出力等価(リニア)な特性となる。ここでリニアな特性を設定するため入力映像特性期間制御部47の動作の詳細を図7を用いて説明する。

【0029】

図7は前記入力映像特性帰還制御部47の構成図である。図7において、58は前記マイコン制御部24からの折線ポイント補正データ及び、折線ポイント・マスターデータを切替えるスイッチ回路、59は前記折線ポイント補正データ保持用レジスタ、60は前記折線ポイント補正データと、折線ポイント・マスターデータから生成する折線ポイントデータ生成部、61は前記スイッチ回路58もしくは、前記折線ポイントデータ生成部60からの出力のいずれかを選択するスイッチ回路を各々示す。前記図6に示すリニアな特性を設定する第1の特性例では、まずスイッチ回路58は(1)側を選択スイッチ回路61は常時(1)側を

選択する。したがって折線ポイント補正レジスタ59及び、折線ポイントデータ生成部60の動作にかかわらずマイコン制御部24からの前記折線ポイント・マスターデータが直接折線ポイントレジスタの設定データとして出力され、折線ポイント設定レジスタ49～57に設定されることになる。

【0030】

以上は、入出力特性がリニアな第1の特性例について説明したが、その他の入出力特性の例を以下、順に図を用いながら説明する。

【0031】

まず第2の特性例として、前記入力映像特性検出部13～15からの輝度分布特性を反映して、折線ポイントを設定する例について説明する。第2の特性例では、検出した輝度分布特性中最も発生頻度の高い入力階調領域に対する出力輝度を上げることで、発生頻度の高い階調領域を強調する例である。

【0032】

図8に第2の特性例により設定された入出力階調特性例を示す。本例では、前記入力映像特性検出部13～15において、分割領域5に対する入力階調データの発生頻度が最も多いとして、この領域の輝度特性を強調している。すなわち、図4で説明した輝度分布検出部で検出された階調データ発生頻度から、マイコン23は最も発生頻度の多い階調領域を求める。その結果、領域5が最も多いとすると、マイコン23からの制御により図7に示した入力映像特性期間制御部47の前記折線ポイント補正レジスタ59には階調値(a)を設定し、折線ポイントデータ生成部60において、折線ポイント5のマスターデータと、前記折線ポイント補正レジスタ59の設定値を加算した階調データを折線ポイント5設定レジスタ54に設定する。これにより、領域5の階調特性が更に急峻となり、この階調領域5のコントラストを高めるので映像を更に強調することができる。

【0033】

次に第3の特性例として、同じく前記入力映像特性検出部13～15からの輝度分布特性を反映して、折線ポイントを設定する例について説明する。本例では、入力階調領域を低い領域(領域1～領域4)と、高い領域(領域5～8)の2つのグループに分け、前記入力映像特性検出部13～15からの輝度分布の最も

多い領域が、低い領域にある場合には黒色を強調し、逆に高い領域にある場合には白色を強調するように制御するものである。この場合、輝度分布の最も多い領域が領域5～8にある場合の動作は、図8で示した第2の特性例と同じ動作なので説明は省略する。一方、輝度分布の最も多い領域が領域1～4にある場合の動作を図9とともに以下説明する。

【0034】

図9に第3の特性例による入出力階調特性例を示す。本例では、前記入力映像特性検出部13～15において、分割領域4に対する入力階調データの発生頻度が最も多いとしている。すなわち、上記第2の特性例の動作と同様に、マイコン23の制御により発生頻度の最も多い領域が判断される。この場合、領域4であるのでマイコン23は、図7で示した入力映像特性期間制御部47の前記折線ポイント補正レジスタ59には補正階調値(b)を設定し、折線ポイントデータ生成部60において、折線ポイント3のマスターデータから、前記折線ポイント補正レジスタ59設定値を減算した階調データを折線ポイント3設定レジスタ52に設定することで実現する。この場合、前記折線ポイントデータ生成部60は減算回路を構成する。これにより領域4の階調特性が更に急峻となり、当該領域4のコントラストを高めるので、映像を強調することができる。

【0035】

次に第4の特性例として、前記第2及び第3の特性例を併合した例について説明する。この場合も前記入力映像特性検出部13～15からの輝度分布特性を反映して、折線ポイントを設定する。輝度分布特性検出部13～15より、最大及び、2番目に分布の多い分割階調領域に対し、輝度特性を強調するように制御するものである。

【0036】

図10に第4の特性例による入出力階調特性例を示す。本例では、前記入力映像特性検出部13～15において、分割領域6に対する入力階調データの発生頻度が最も多く、次いで分割領域4としている。すなわち、分割領域6に対しては、入力階調領域の高いグループのため、前記折線ポイント補正レジスタ59の第1補正值(a)と、折線ポイント6のマスターデータを前記折線ポイントデータ

生成部60で加算し、分割領域4に対しては、入力階調領域の低いグループのため、前記折線ポイント補正レジスタ59の第2補正值(b)を、折線ポイント3のマスターデータから前記折線ポイントデータ生成部60で減算することで最大及び、2番目に分布の多い分割階調領域の輝度特性を強調するように制御するものである。この場合、前記折線ポイントデータ生成部60は加算回路及び、減算回路の双方を構成する。

【0037】

次に第5の特性例として、前記入力映像特性検出部13～15からの輝度最大値及び、最小値検出結果を反映して、折線ポイントを設定する例を示す。

【0038】

図11に最大輝度検出結果を反映した入出力輝度特性例を示す。本例では、最大輝度が分割領域7の領域に含まれ、分割領域8に存在しなかった場合に領域1～7のダイナミックレンジを最大にするものである。そのため図5における入力映像特性帰還制御部47により、折線ポイント0～7に対して折線ポイント7の設定値を折線ポイント8の設定値と等しくし、折線ポイント0と、折線ポイント7を結ぶ直線上の各分割領域境界部との交点を、折線ポイント1から折線ポイント6までの各設定値としたものである。これにより表示装置の持つコントラストを最大限に生かし、全体の輝度特性を均一にし、高輝度部分を伸ばした表示特性を得ることができる。

【0039】

同様に、図12に最小輝度検出結果を反映した入出力輝度特性例を示す。本例では、最小輝度が分割領域1の領域に含まれ、分割領域0に満たなかった場合にダイナミックレンジを最大にするものである。すなわち、折線ポイント1の設定値を折線ポイント0の設定値と等しくし、折線ポイント1と、折線ポイント8を結ぶ直線上の各分割領域境界部との交点を、折線ポイント2から折線ポイント7までの各設定値としたものである。これにより全体の輝度特性を均一にし、低輝度部分を伸ばした特性を得ることができる。

【0040】

以上のように、映像データに与える階調特性について、前記入力映像特性検出

部13～15の検出結果を前記折線ポイント生成部16～18で反映させることにより、良好な表示状態を得ることができ、多種多様な入出力階調特性を得ることが可能である。無論、前記入力映像特性検出部13～15の検出結果を反映させなくても、入力階調特性を変更することは可能である。

【0041】

次に図2におけるポイント間階調演算部19～21について図13を用いて説明する。ポイント間階調演算部19～21は、入力階調データについて、前記折線ポイント生成部16～18で設定した折線階調特性に従いポイント間の出力階調データに変換するためのものである。

【0042】

図13にポイント間階調演算部19～21の構成図を示す。ポイント間階調演算部19～21は、前記入力映像特性検出部13～15の入力形態により、R、G、B形式で入力する場合には、各々独立に設定するよう3系統備え、前記輝度信号生成部9からの出力による輝度データ(Y)形式で入力する場合には、R、G、B共通となるため1系統備える。図13において、62は折線ポイント生成部16～18からの折線ポイント設定値のうち、最上位階調以外の8個の設定値から1つを選択するセレクタ回路、63は同じく最下位階調以外の8個の設定値から1つを選択するセレクタ回路、64は前記セレクタ回路62及び、セレクタ回路63により選択された折線ポイント設定値から、ポイント間の階調データを求める階調演算制御部を各々示す。また、前記同様、入力全階調領域を8分割、入力映像データ256階調(8ビット)とした場合を例に示す。さらに入力映像データは8ビットであるので、これをIND[7:0]と表記する。また、折線ポイント0～8をそれぞれPOS0～POS8と表記する。

【0043】

まず、入力映像データIND[7:0]の内、上位3ビットIND[7:5]により、セレクタ回路62及び、セレクタ回路63から各々折線ポイント設定値を選択する。ここでセレクタ62には下位よりレジスタPOS0からPOS7の順に入力し、セレクタ63には下位よりレジスタPOS1からPOS8の順に入力する。従って例えば、入力映像データの上位3ビットIND[7:5]が

“000”であったとすると、セレクタ回路62はPOS0を選択し、セレクタ回路63はPOS1を選択し、同様にIND[7:5]が“001”であったとすると、セレクタ回路62はPOS1を選択しセレクタ回路63はPOS2を選択する。以下同様に、IND[7:5]の値に応じてPOS0～POS8がセレクタ回路62、63で選択される。各セレクタから選択された設定値は、階調演算制御部64に入力し、ここで演算処理を施して出力映像の階調データを得る。階調演算制御部6403の動作は、下式に従った演算を行う。

【0044】

$$\text{OUTD}[7:0] = \text{SEL1} + (\text{SEL2} - \text{SEL1}) \times \text{IND}[4:0] \\ / 32$$

ここで、OUTD[7:0]は階調演算制御部64の出力する演算後の階調データであり、SEL1はセレクタ62で選択された折線ポイント、SEL2はセレクタ63で選択された折線ポイントである。図14は上式を説明するための階調特性図を示し、1つの分割領域に注目したものである。また、入力映像データIND[7:0]の上位3ビットIND[7:5]が“100”的場合を示す。ポイント間階調演算部19～21の動作から、セレクタ62はPOS4を選択し、セレクタ63はPOS5を選択し、入力映像データIND[7:0]は領域5内のデータであることが分る。そこで階調演算制御部64は、入力映像データの下位5ビットIND[4:0]に対して、POS4とPOS5の間を直線で結んだ上式にしたがって出力階調OUTD[7:0]を計算して出力する。この出力されたOUTD[7:0]は、入力映像データIND[7:0]を図6、図8～図12に示すような特性にしたがって変換されたものであり、このOUTD[7:0]が表示パネル4に出力され画像が表示される。

【0045】

以上のように、本発明の第1の実施例に拠れば、フレーム期間毎の入力映像データの階調分布特性や最大輝度、最小輝度に応じて階調特性を設定することができ、特に最も頻度の高い階調分布領域のコントラストを強調することにより、映像を鮮明に表示することができ、更に最大、最小輝度に応じて表示装置のコントラスト特性を活かした表示を行うことが可能となる。

【0046】

なお、第1の実施例では、マイコン23及びマイコン制御部24を用いて、入力映像特性検出部13～15で検出した入力映像信号の特性を元に、マイコン23にて所望の階調特性となるように処理を行い、折線ポイント生成部16～18及びポイント間階調演算部19～21を制御して入力映像信号の階調特性を変換して表示パネルに出力していた。そこで、回路構成をより簡単にするため、マイコン23及びマイコン制御部24を用いず、入力映像特性検出部13～15で検出した入力映像信号の特性を直接に折線ポイント生成部16～18に入力する構成としてもよい。この場合、マイコン23のソフトウェアによる柔軟な制御ができなくなり、回路により制御動作が固定されてしまうが、マイコン23に関する部品の点数を削減することができる。したがって、液晶モジュール内に本実施例の回路を内蔵することができるとなり、入力映像信号にしたがって階調特性を自ら最適に設定することができる液晶モジュールを実現することができる。

【0047】

図15は本発明技術を用いた第23の実施例を示す構成図である。

【0048】

本実施例では前記第1の実施例に対し、バックライトの光量を制御するための、バックライト制御部65を新たに備えたものである。なおその他の部分については第1の実施例で述べたものと同一なので詳細な説明は省略する。

【0049】

図16にバックライトの光量制御の概念を示す。バックライトの光量制御は、前記入力映像特性検出部13～15による平均輝度の検出結果により制御される。ここで平均輝度とは、入力された映像データから輝度値Yを算出し、1フレーム分の輝度値Yの平均を求めたものである。そして、第2の実施例は、平均輝度が高いときはバックライトの光量を増加させ、平均輝度の低いときはバックライトの光量を減少させる。そこで、入力映像データを階調変換して液晶に表示させる第1の実施例に加え、バックライトの光量を平均輝度に応じて制御することで、図16に示すように見かけ上の輝度を更に増減することができる。これにより映像表示に明暗のメリハリをつけ、迫力ある映像を表示することが特徴である

【0050】

図17に本実施例によるバックライト制御動作フローチャートの一例を示す。まず、マイコン23及び、マイコン制御部24により、折線ポイント生成部16～18に折線ポイント設定値を設定する。このとき設定される折線ポイントは、第1の実施例で説明した通りである。また同時に入力映像特性検出部13～15により、入力映像データに対する輝度の平均値を求める。前記マイコン23は、輝度平均値に応じて図17のフローチャートにしたがって処理する。マイコン23は、まず輝度平均値が領域3の階調以上であるか確認する。領域3以上でなければ入力映像データは暗めであると判断し、バックライト制御部65によりバックライトの光量を下げる。ここで、光量をどこまで下げるかについては一例として、求めた平均輝度の精度が256階調(8ビット)、バックライトの調光範囲も256ステップ(8ビット)であるものとし、バックライトの調整値が、平均輝度データと一致した時点が良好な表示状態とする。前記入力映像特性検出部13～15は、前記検出期間設定部26による間隔で検出データを更新するため、これに合せて再度バックライト制御も行なわれる。ここでは、データ検出する間隔を1フレームとする。検出輝度の平均値が領域3以上であれば、次に領域6以下であるか確認する。領域6以下であれば結局検出された平均輝度は領域3以上、領域6以下ということになり、バックライト制御部65によるバックライト光量の制御は行わない。逆に領域6以下ではないと判断したら、入力映像データは明るめの映像であると判断し、暗めの映像の場合と同じアルゴリズムにより、バックライトの光量を上げる。

【0051】

以上のように、映像信号の平均輝度に応じてバックライト光量を調節する第2に実施例は、バックライトの発する光を有効活用できるという特徴がある。液晶は自ら発光するのではなく、液晶を透過する光の量を表示データにしたがって制御しているため、これをディスプレイとするためにバックライトが必要である。しかしこのバックライトは表示している間は常に発光する必要があり、特に表示内容が暗い映像シーンである場合は、バックライトの光のほとんどが液晶で遮

断されることになるため光の利用効率という点で悪い。しかし、本発明第2の実施例によれば、平均輝度に応じてバックライトの光量を増減させるため、暗い映像のときはバックライトの光を減少させ、明るい映像のときはバックライトの光を増加させる。したがって、バックライトの光の利用効率も増大するだけでなく、バックライトを発光させるための消費電力も低減することができる。

【0052】

【発明の効果】

以上のように、本発明に拠れば、フレーム期間毎の入力映像データの階調分布特性や最大輝度、最小輝度に応じて階調特性を設定することができ、特に最も頻度の高い階調分布領域のコントラストを強調することにより、映像を鮮明に表示することができ、更に最大、最小輝度に応じて表示装置のコントラスト特性を活かした表示を行うことが可能となる。

【0053】

さらに、液晶モジュール内に本実施例の回路を内蔵することにより、入力映像信号にしたがって階調特性を自ら最適に設定することができる液晶モジュールを実現することができる。

【0054】

さらにまた、映像信号の平均輝度に応じてバックライト光量を調節することで、バックライトの光の利用効率を増大させることができ、バックライトを発光させるための消費電力も低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明技術を用いた表示システムの第1の実施例を示す全体構成図である。

【図2】

本発明による第1の実施例の構成を詳細に示す図である。

【図3】

輝度信号生成部9の構成図である。

【図4】

入力映像特性検出部13～15の詳細な構成図である。

【図5】

折線ポイント生成部16～18の詳細な構成図である。

【図6】

折線ポイント生成部16～18による入出力階調特性の第1の特性例である。

【図7】

入力映像特性帰還制御部47の構成図である。

【図8】

折線ポイント生成部16～18による入出力階調特性の第2の特性例である。

【図9】

折線ポイント生成部16～18による入出力階調特性の第3の特性例である。

【図10】

折線ポイント生成部16～18による入出力階調特性の第4の特性例である。

【図11】

折線ポイント生成部16～18による入出力階調特性の第5の特性例である。

【図12】

折線ポイント生成部16～18による入出力階調特性の第5の特性例である。

【図13】

ポイント間階調演算部19～21の詳細な構成図である。

【図14】

ポイント間階調演算部19～21の動作を説明する図である。

【図15】

本発明第2の実施例の構成図である。

【図16】

バックライト光量制御の概念を示す図である。

【図17】

バックライト光量制御を示すフローチャートである。

【符号の説明】

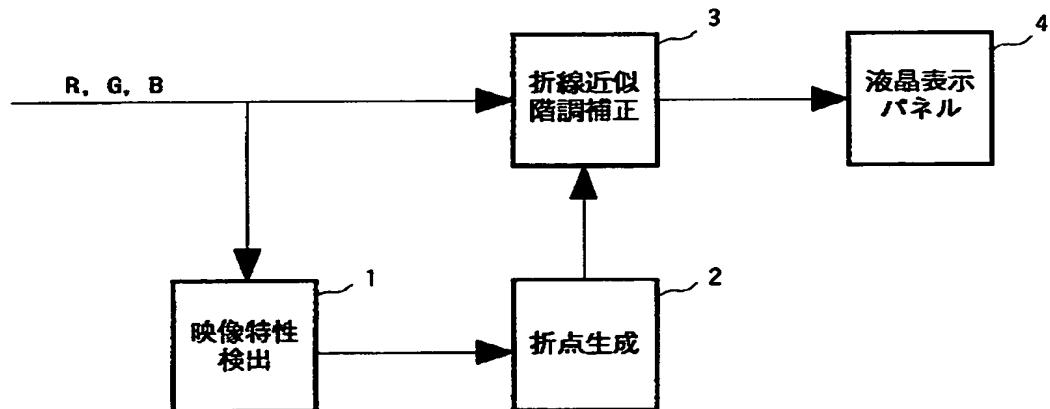
1は映像特性検出部、2は折れ点生成部、3は折線近似階調補正部、4は液晶表示パネル、5はスイッチ回路、6はA/Dコンバータ、7は輝度/色信号分離

制御部、8は信号処理制御部、9は輝度信号生成部、10～12はスイッチ回路、13～15は入力映像特性検出部、16～18は折線ポイント生成部、19～21はポイント間階調演算部、22は同期信号制御部、23はマイコン、24はマイコン制御部、25は液晶モジュール、26は検出期間設定部、27は入力階調分割数設定部、28は入力映像データ階調領域検出部、29は第1階調領域カウンタ、30は第2階調領域カウンタ、31は第n階調領域カウンタ、32は第1データ・ホールドラッチ、33は第2データ・ホールドラッチ、34は第nデータ・ホールドラッチ、35はm倍乗算回路、36は2*m倍乗算回路、37はn*m倍乗算回路、38は加算回路、39はn*m除算回路、40は平均輝度データ・ホールドラッチ、41は大小比較回路、42は大小比較回路、43はドットデータラッチ回路、44はドットデータラッチ回路、45は最大輝度データ・ホールドラッチ、46は最小輝度データ・ホールドラッチ、47は入力映像特性帰還制御部、48は折線ポイント設定レジスタ用ライトクロック、49～57は折線ポイント設定レジスタ、58はスイッチ回路、59は折線ポイント補正データ保持用レジスタ、60は折線ポイントデータ生成部、61はスイッチ回路、62はセレクタ回路、63はセレクタ回路、64は階調演算制御部、65はバックライト制御部。

【書類名】 図面

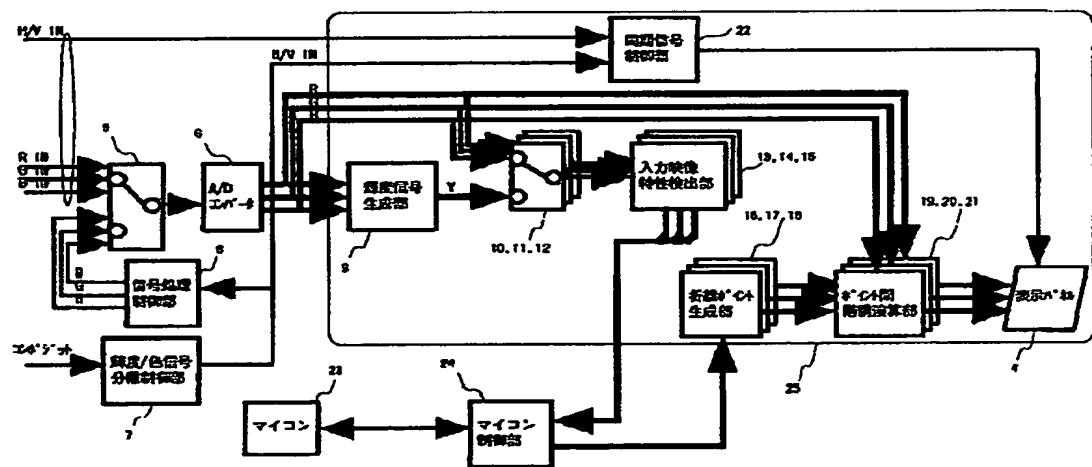
【図1】

図1



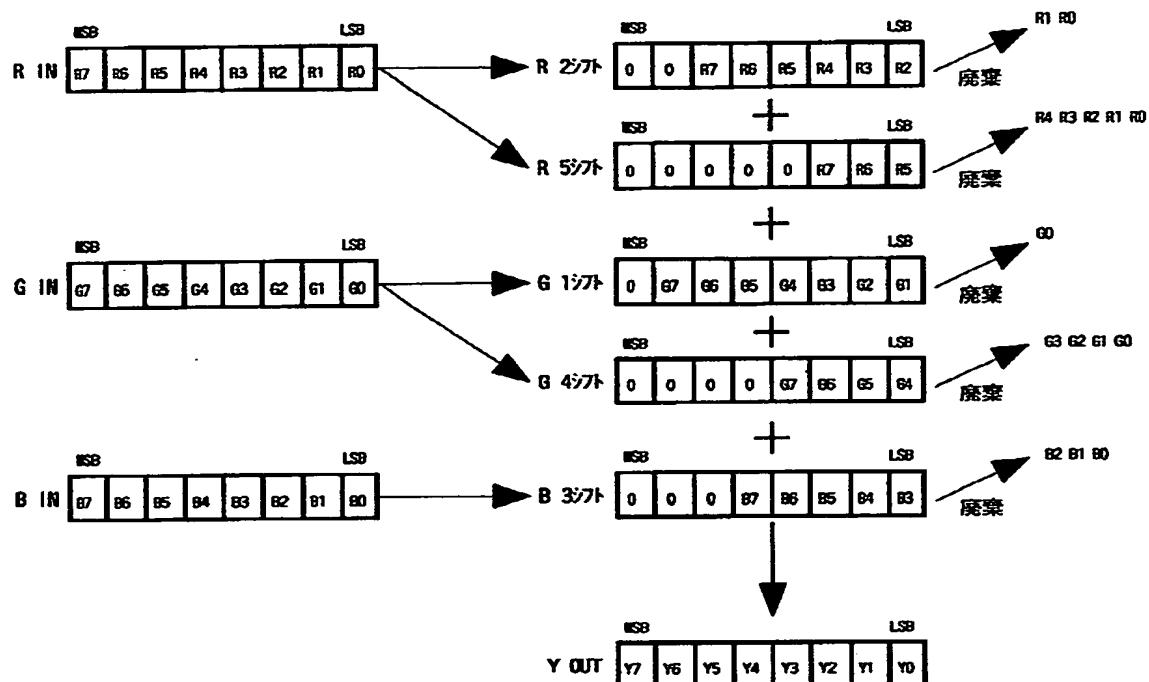
【図2】

図2



【図3】

図3



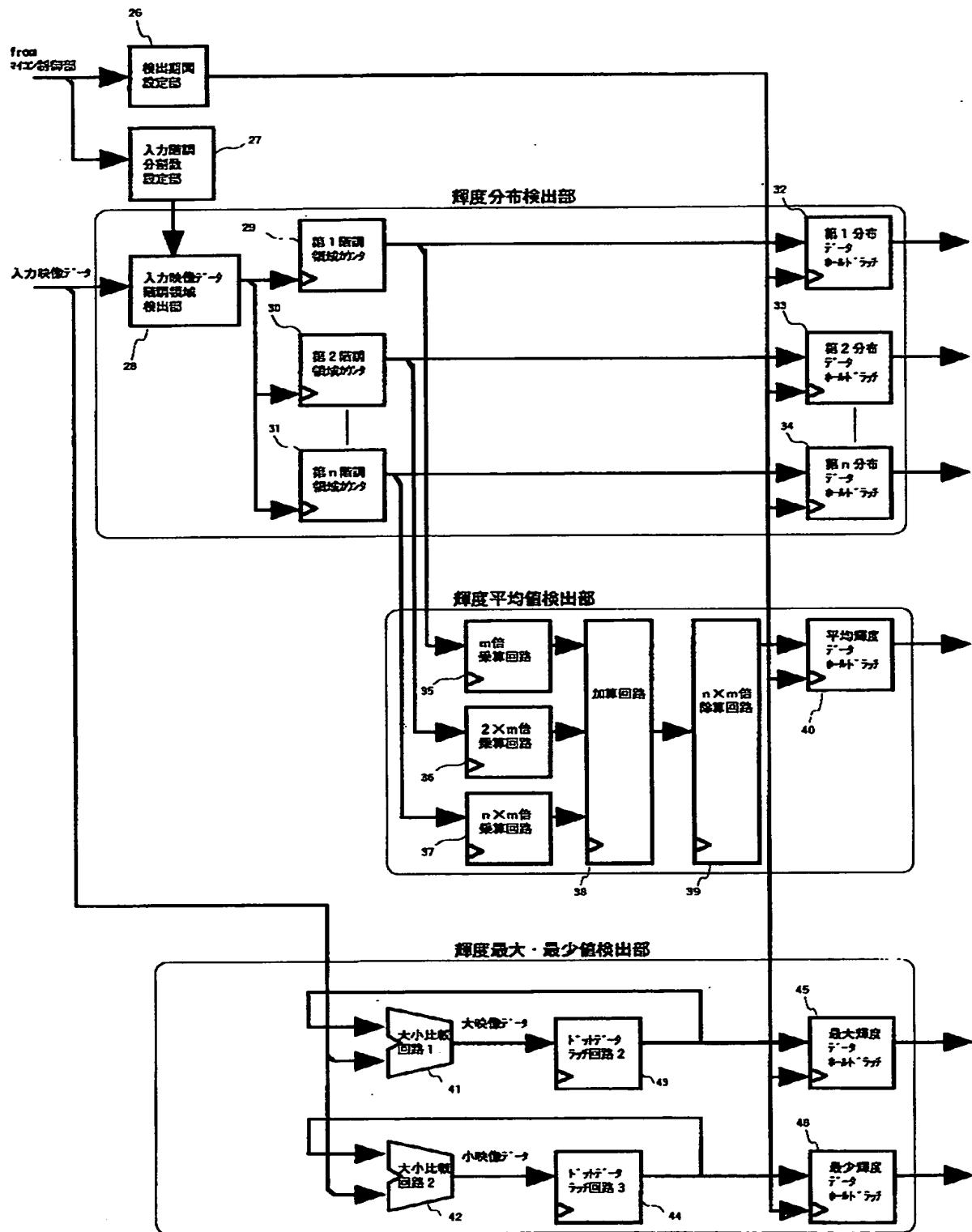
$$Y \text{ OUT} = 0.299 * R + 0.587 * G + 0.114 * B$$

↓ 近似処理

$$Y \text{ OUT} = 0.281 * R + 0.563 * G + 0.125 * B$$

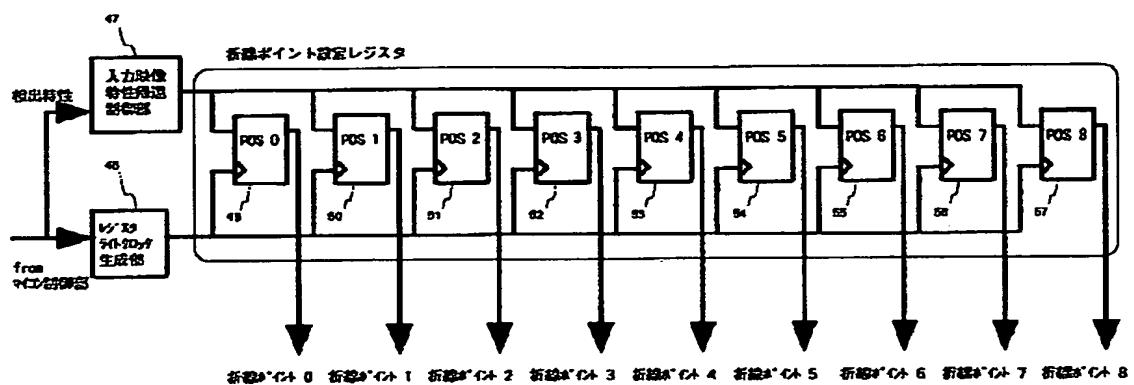
【図4】

4



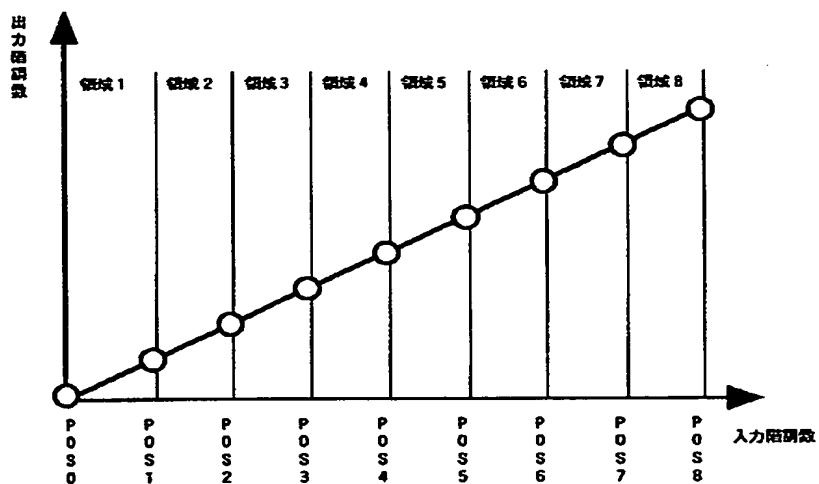
【図5】

図5



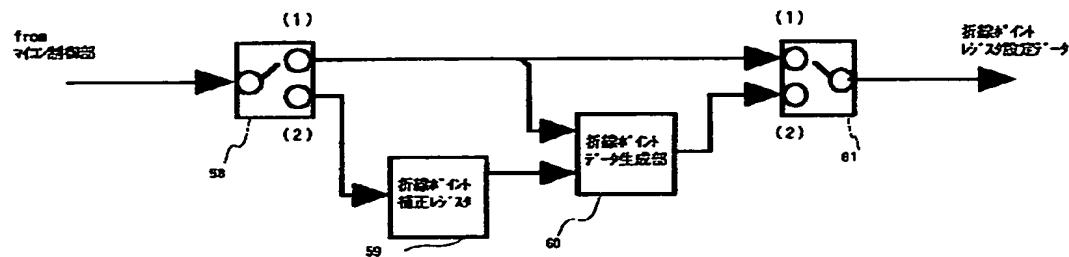
【図6】

図6



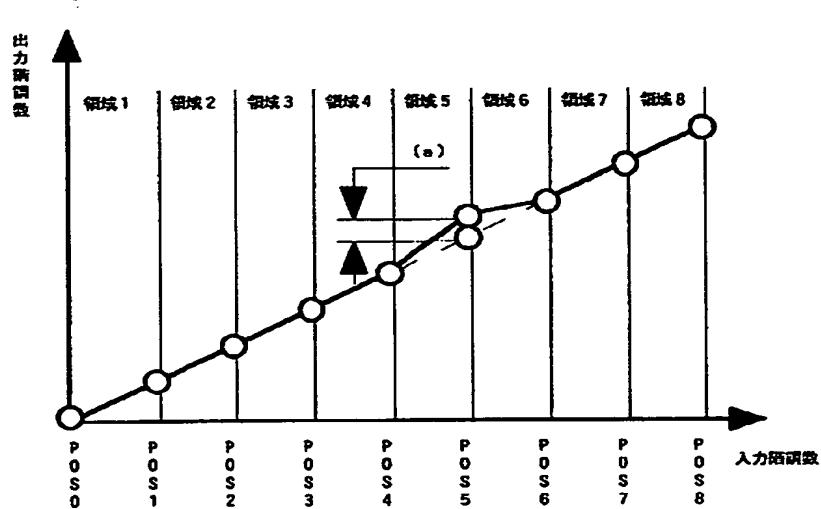
【図7】

図7



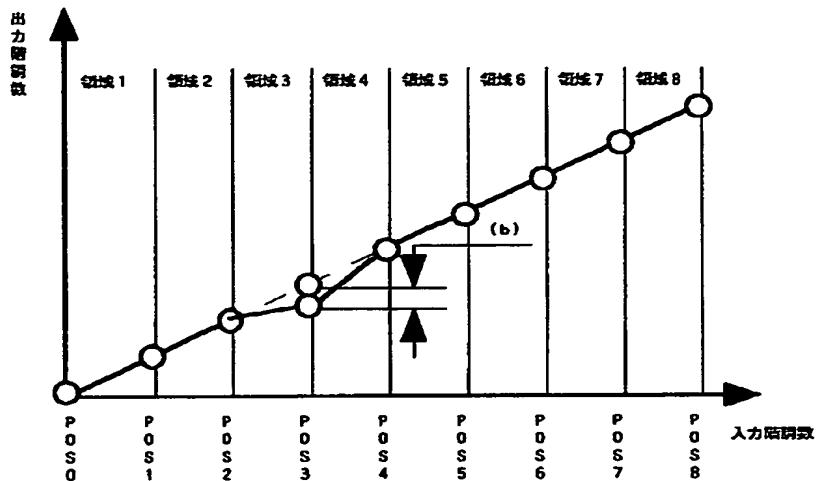
【図8】

図8



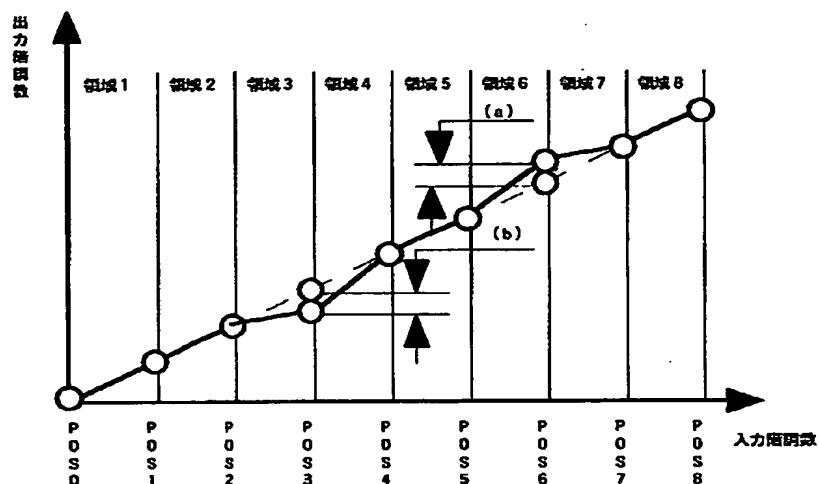
【図9】

図9



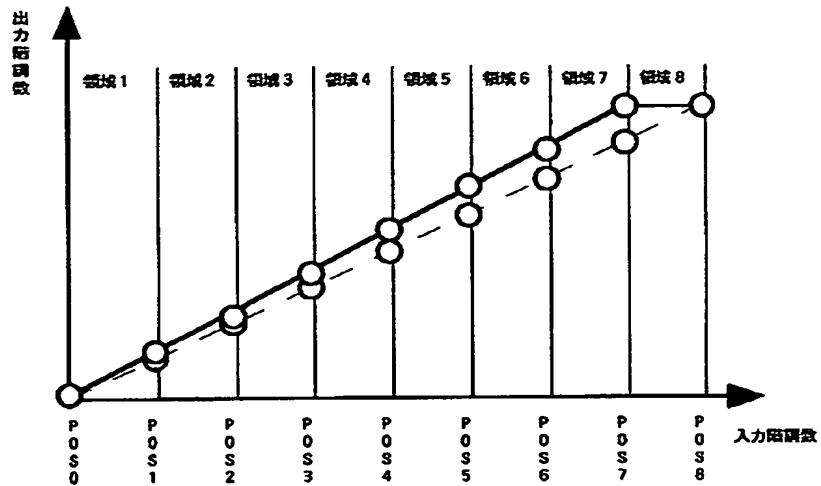
【図10】

図10



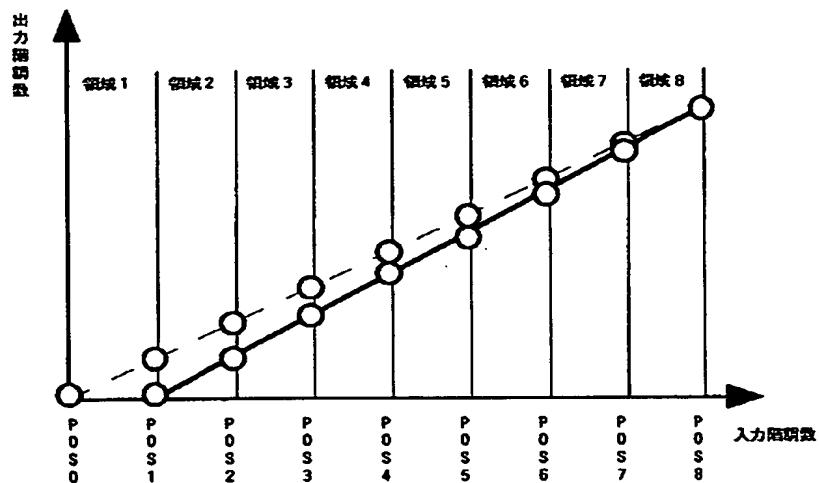
【図11】

図11



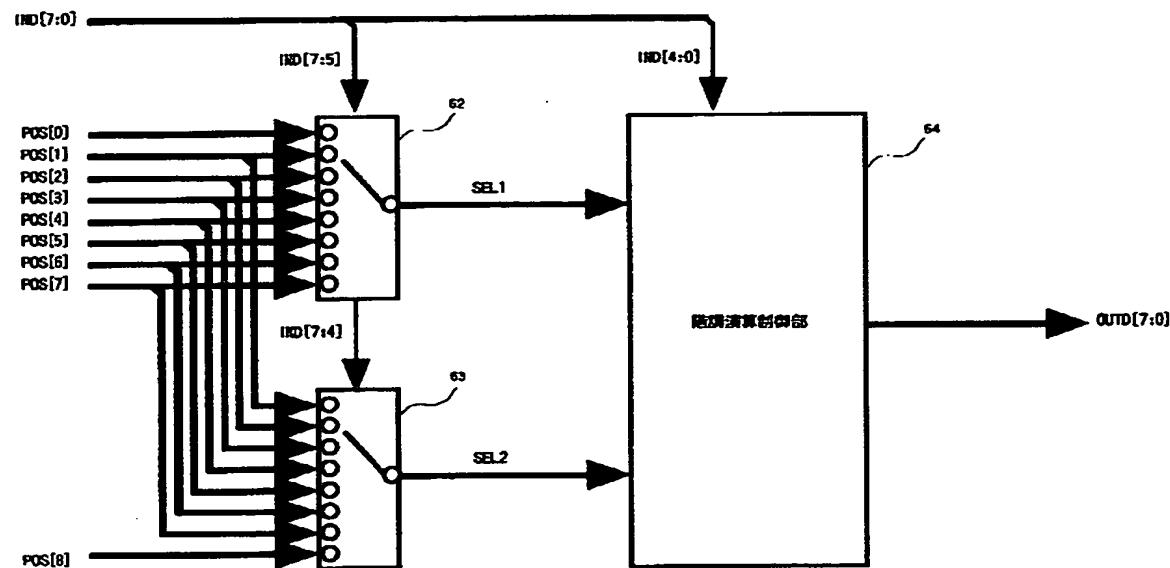
【図12】

図12



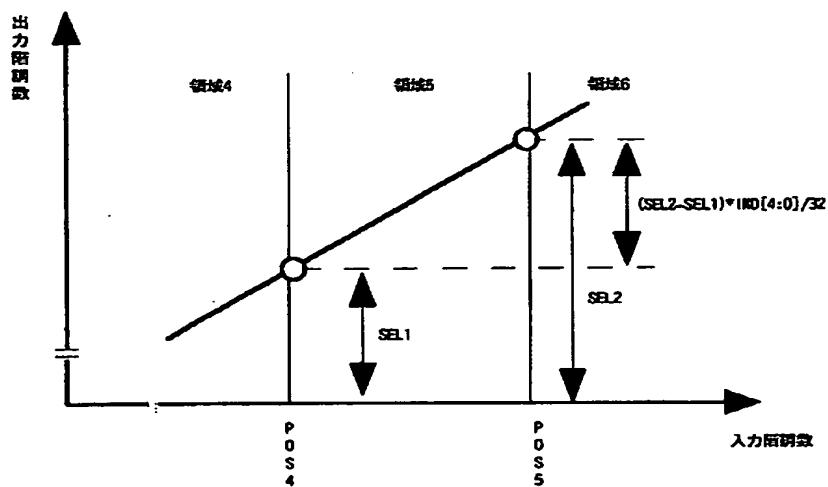
【図13】

図13



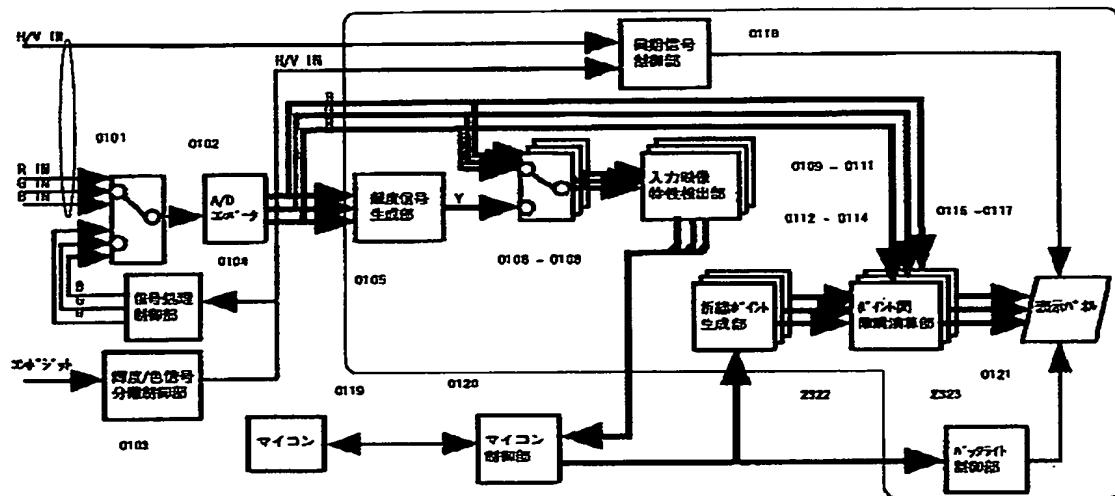
【図14】

図14



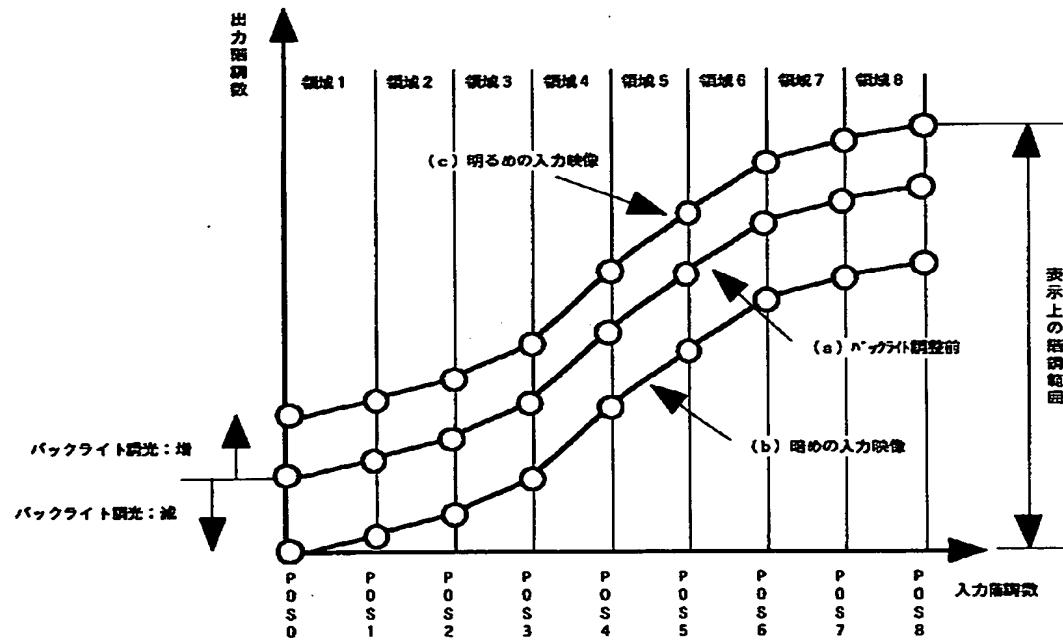
【図15】

図15



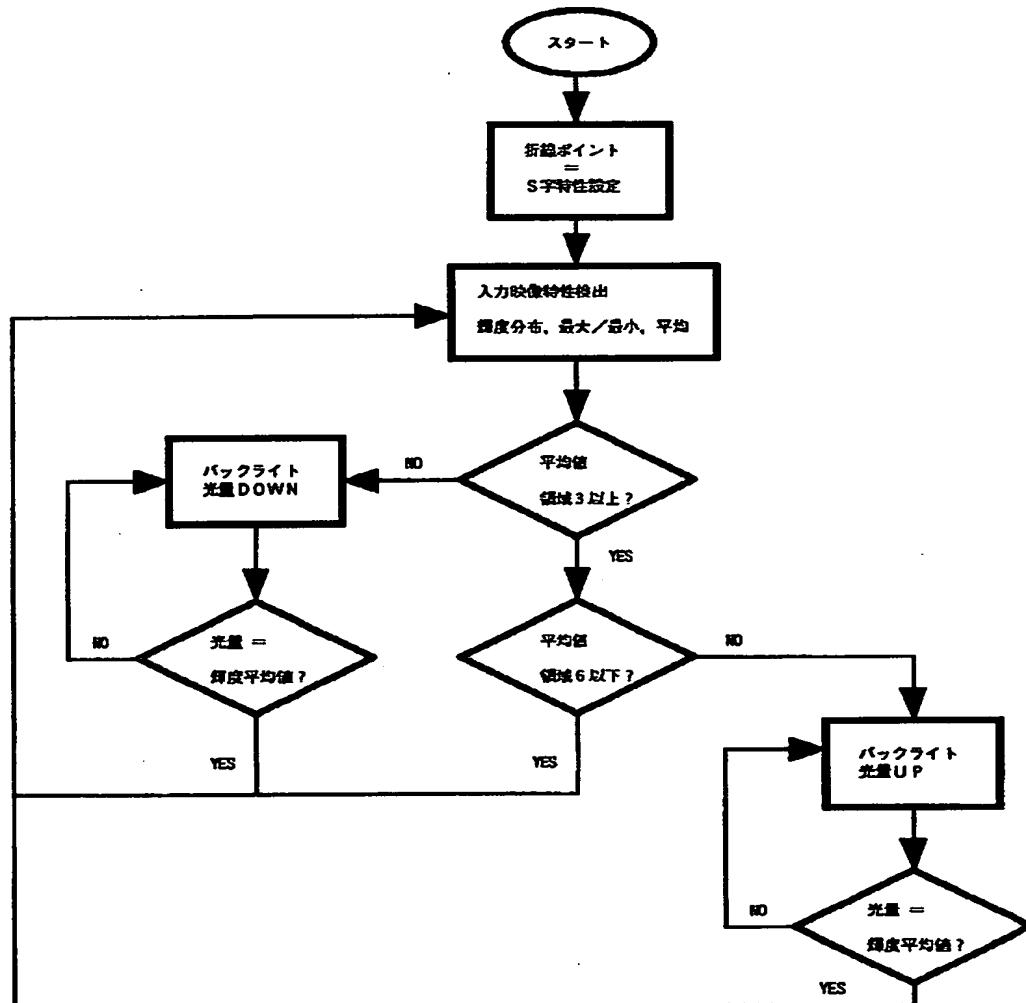
【図16】

図16



【図17】

図17



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

入力全階調領域を任意の領域に分割し、各領域境界部分の出力階調データを分割分のわずかなラッチ回路で設定し、領域内の出力階調データは入力映像データのタイミングで常時演算処理を行って求めることで任意の階調特性を小規模な論理で実現する。さらに、入力映像データの状態を任意の間隔で検出し、検出した結果をもとに、前記階調特性及び、バックライトの光量制御を行うことで、動画などに対しても常に良好な表示状態を保持する表示制御装置を提供する。

【解決手段】

入力映像特性検出部 13～15に入力されたR、G、B映像データもしくは、輝度データ(Y)より任意期間での映像特性(輝度分布、最大・最小値、平均値)を求め、マイコン制御部 24を介してマイコン 23に入力する。マイコン 23はこのデータを解析し、良好な表示状態を得るために折線ポイント・マスターデータ及び、折線ポイント補正データをマイコン制御部 24を介して折線ポイント生成部 16～18に出力する。折線ポイント生成部 16～18は出力階調特性を決める折線ポイントデータをポイント間階調演算部 19～21に出力し、ここでは折線ポイントデータと、入力R、G、B映像データを用いて演算処理を行いポイント間の出力階調データを求め、表示パネル 4に出力する。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000005108]

1. 変更年月日 1990年 8月31日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

氏 名 株式会社日立製作所

出願人履歴情報

識別番号 [000233136]

1. 変更年月日 1991年 4月24日
[変更理由] 名称変更
住 所 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地
氏 名 株式会社日立画像情報システム

出願人履歴情報

識別番号 [000153476]

1. 変更年月日 1990年 8月17日

[変更理由] 新規登録

住 所 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地

氏 名 株式会社日立マイクロソフトウェアシステムズ